

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.1 Электронные устройства автоматического регулирования»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.1.1 Электронные устройства автоматического регулирования» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 7 от "22" 02 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры ПЭиИИТ

должность

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

код наименование

личная подпись

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

– реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 927;

– формирование соответствующих компетенций, предусмотренных основной образовательной программой (ООП) подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с профилем подготовки «Промышленная электроника».

Задачи:

– приобретение обучающимися знаний о принципах построения и функционирования типовых электронных устройств автоматического регулирования, применяемых в современных системах и устройствах электроники, методах анализа их устойчивости и оценки показателей качества, обеспечивающих освоение последующих дисциплин;

– приобретение обучающимися навыков моделирования типовых электронных устройств автоматического регулирования для оценки их основных параметров и характеристик с использованием программных средств компьютерного моделирования и автоматизации проектирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.10 Физика, Б1.Д.Б.12 Начертательная геометрия, Б1.Д.Б.18 Основы проектной деятельности, Б1.Д.Б.20 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б1.Д.В.2 Схемотехника*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК*-1-В-28 Применяет средства автоматизации проектирования при оптимизации параметров проектируемого электронного устройства	Знать: – принципы построения электронных устройств автоматического регулирования; – принципы построения математических моделей, отражающих динамические свойства электронных устройств автоматического регулирования; – методы анализа показателей качества электронных устройств автоматического регулирования и их коррекции. Уметь: – составлять математические модели типовых электронных устройств автоматического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		регулирования; – использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования для анализа показателей качества электронных устройств автоматического регулирования. Владеть: – навыками оптимизации параметров элементов электронных устройств автоматического регулирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	144	216
Контактная работа:	50,25	35,25	85,5
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графической работы (РГР); - самостоятельное изучение части разделов Р1, Р2, Р4; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к практическим занятиям)	21,75	108,75	130,5
Вид итогового контроля	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о системах автоматического регулирования	11	4	4	-	3
2	Математические методы описания непрерывных линейных систем	9	4	2	-	3
3	Типовые элементы электронных устройств автоматического регулирования и их характеристики	26	4	10	4	8
4	Методы анализа линейных стационарных систем автоматического регулирования	26	6	-	12	8
	Итого:	72	18	16	16	22

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Дискретные системы автоматического регулирования	84	10	-	6	64
6	Типовые электронные устройства автоматического регулирования	60	8	-	10	46
	Итого:	144	18	-	16	110
	Всего:	216	36	16	32	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общие сведения о системах автоматического регулирования

Основные понятия и определения. Принципы построения электронных устройств автоматического регулирования (ЭУАР). Классификация ЭУАР. Примеры ЭУАР, применяемых в устройствах (системах) промышленной электроники. Функциональные и структурные схемы типовых ЭУАР, переход от функциональной к структурной схеме. Обобщенная структурная схема ЭУАР. Правила преобразования структурных схем линейных систем.

Раздел 2 Математические методы описания непрерывных линейных систем

Описание линейных систем дифференциальными и операторными уравнениями. Операторный коэффициент передачи. Передаточная функция, частотная передаточная функция, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики, логарифмические частотные характеристики, амплитудно-фазовая частотная характеристика, переходная и импульсная характеристики. Стандартные программные средства компьютерного моделирования систем автоматического регулирования.

Раздел 3 Типовые элементы электронных устройств автоматического регулирования и их характеристики

Типовые динамические звенья, их частотные и временные характеристики. Схемная реализация типовых динамических звеньев. Дискриминаторы, датчики и исполнительные устройства ЭУАР.

Раздел 4 Методы анализа линейных стационарных систем автоматического регулирования

Понятие и условие устойчивости линейной стационарной системы автоматического регулирования. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам системы. Переходные процессы в ЭУАР при детерминированных воздействиях. Показатели качества процесса автоматического регулирования. Понятие астатизма линейной системы автоматического регулирования. Анализ линейной стационарной системы автоматического регулирования при случайных воздействиях. Анализ ошибок в типовых линейных системах автоматического регулирования. Коррекция линейных систем автоматического регулирования.

Раздел 5 Дискретные системы автоматического регулирования

Общие сведения о дискретных системах автоматического регулирования. Математическое описание дискретных линейных систем автоматического регулирования. Импульсная характеристика и передаточная функция дискретной линейной стационарной системы. Устойчивость дискретных систем автоматического регулирования. Анализ детерминированных и случайных процессов в дискретных следящих системах. Общая характеристика цифровых следящих систем. Цифровые дискриминаторы. Цифровые фильтры. Анализ цифровых следящих систем.

Раздел 6 Типовые электронные устройства автоматического регулирования

Системы частотной автоподстройки. Системы фазовой автоподстройки. Системы слежения за временным положением импульсного сигнала. Угломерные следящие системы. Системы автоматической регулировки усиления.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Исследование частотных и временных характеристик типовых динамических звеньев первого порядка	4
2	4	Исследование устойчивости линейной системы автоматического регулирования	4
3	4	Исследование показателей качества линейной системы автоматического регулирования	4
4	4	Исследование методов коррекции систем автоматического регулирования	4
5	5	Исследование импульсной системы автоматического регулирования	6
6	6	Исследование цифровой системы фазовой автоматической подстройки частоты	4
7	6	Исследование системы слежения за временным положением импульсного сигнала	2
8	6	Исследование системы автоматической регулировки усиления	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Преобразование структурных схем систем автоматического регулирования	4
2	2	Математическое описание систем автоматического регулирования	2
3	3	Частотные и временные характеристики типовых динамических звеньев второго порядка	4
4	3	Исследование характеристик дискриминаторов электронных устройств автоматического регулирования	6
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Коновалов, Г. Ф. Радиоавтоматика : учебное пособие / Г. Ф. Коновалов. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 356 с. : ил. – (Бакалавриат и специалитет). – ISBN 978-5-8114-2549-5.

5.1.2 Перов, А. И. Радиоавтоматика : учебник для студентов высших учебных заведений / А. И. Перов, В. Н. Замолотчиков, В. М. Чиликин. – Москва : Радиотехника, 2014. – 320 с. – ISBN 978-5-88070-366-1.

5.1.3 Самусевич, Г. А. Радиоавтоматика: коррекция систем : учебное пособие для вузов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям «Радиотехника» и «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Г. А. Самусевич; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Москва : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-534-02907-9.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по электротехническим,

электромеханическим и электроэнергетическим направлениям и специальностям / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов; под общ. ред. А. С. Серебрякова. – Москва : Юрайт, 2016. – 431 с. – ISBN 978-5-9916-5403-6.

5.2.2 Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Д. П. Ким; Моск. гос. ун-т информ. технологий, радиотехники и электроники. – Москва : Юрайт, 2016. – 276 с. – ISBN 978-5-9916-5406-7.

5.2.3 Сильвашко, С. А. Электронные устройства автоматического регулирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.60 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2018. – 98 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.2.4 Сильвашко, С. А. Параметрическая оптимизация систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.41 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2018. – 24 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Мехатроника, автоматизация, управление.

5.3.2 Проблемы теории и практики управления.

5.3.3 Радиотехника и электроника.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5.4.2 <http://www.electrik.org/elbook>. – Кузнецов Олег. Электрик // Elektrik.org.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

5.5.3 Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multi-sim Education 10 User License.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.5 Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ», версия 3.7) – свободная учебная версия. Разработчик – МГТУ им. Н. Э. Баумана.

5.5.6 American Institute of Physics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа : <https://www.scitation.org/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется учебная лаборатория кафедры ПЭИИТ, оснащенная персональными компьютерами с комплектом программного обеспечения в соответствии с п. 5.5.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.